

METHOD/DEVICE OF MANUFACTURING ROLLING BEARING UNIT FOR SUPPORTING WHEEL

Patent number: JP2003083353

Publication date: 2003-03-19

Inventor: HORIIE AKIFUMI

Applicant: NSK LTD

Classification:

- international: **B60B35/18; F16C19/18; F16C33/60; F16C35/063; F16C43/04; B60B35/00; F16C19/02; F16C33/58; F16C35/04; F16C43/00; (IPC1-7): F16C43/04; B60B35/18; F16C19/18; F16C33/60; F16C35/063**

- european:

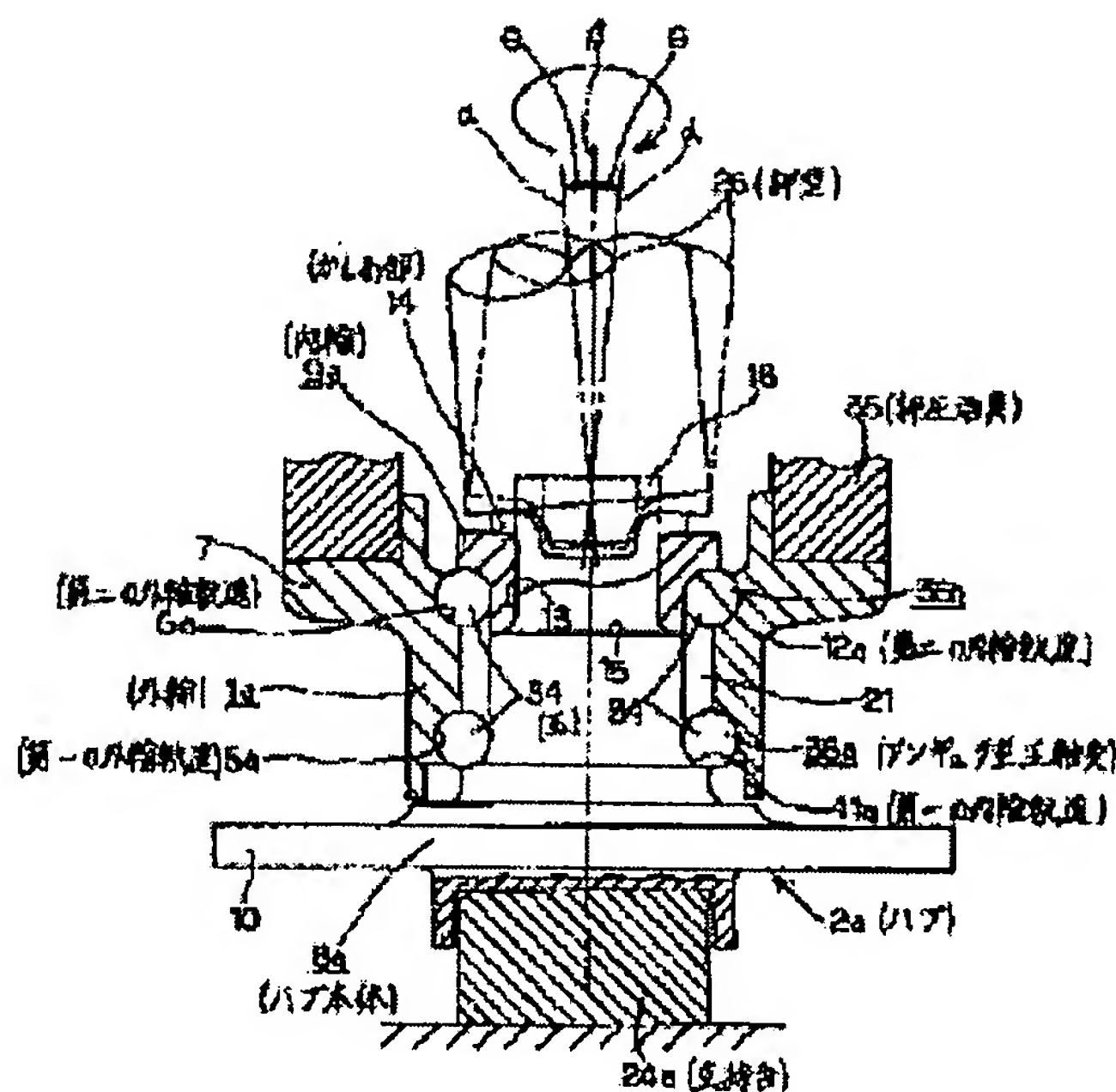
Application number: JP20010208926 20010710

Priority number(s): JP20010208926 20010710; JP20010201613 20010703

Report a data error here

Abstract of JP2003083353

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a pressed trace from being formed in a second outer/inner ring raceway track 6a, 12a in the case that a calking part 14 is formed in the end part of a hub main unit 8a. **SOLUTION:** An outer ring 1a is push-pressed by a push-pressing jig 35, to increase a pre-load of an angular type ball bearing 36a in an opposite side to a calking part 14. In this condition, work of the calking part 14 is performed by a press mold 26, and a pre-load is given to an angular type ball bearing 36b in a side of this calking part 14. By an increase of the pre-load of the angular type ball bearing 36a in an opposite side to the calking part 14 by the pressing jig 35, according to work of this calking part 14, the pre-load of the angular type ball bearing 36b in a side of this calking part 14 can be low suppressed. And by preventing a surface pressure from excessively increasing in a contact part between a rolling surface of balls 34, 34 related to the angular type ball bearing 36b in the side of the calking part 14 and a second outer/inner ring raceway track 6a, 12a, the subject is solved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

..
..

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-83353

(P2003-83353A)

(43) 公開日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル (参考)

F 1 6 C 43/04

F 1 6 C 43/04

3 J 0 1 7

B 6 0 B 35/18

B 6 0 B 35/18

A 3 J 1 0 1

F 1 6 C 19/18

F 1 6 C 19/18

33/60

33/60

35/063

35/063

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-208926(P2001-208926)

(22) 出願日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(31) 優先権主張番号 特願2001-201613(P2001-201613)

(32) 優先日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 堀家 章史

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 10008/457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3J017 HA04

3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62

AA72 BA53 BA56 BA64 FA04

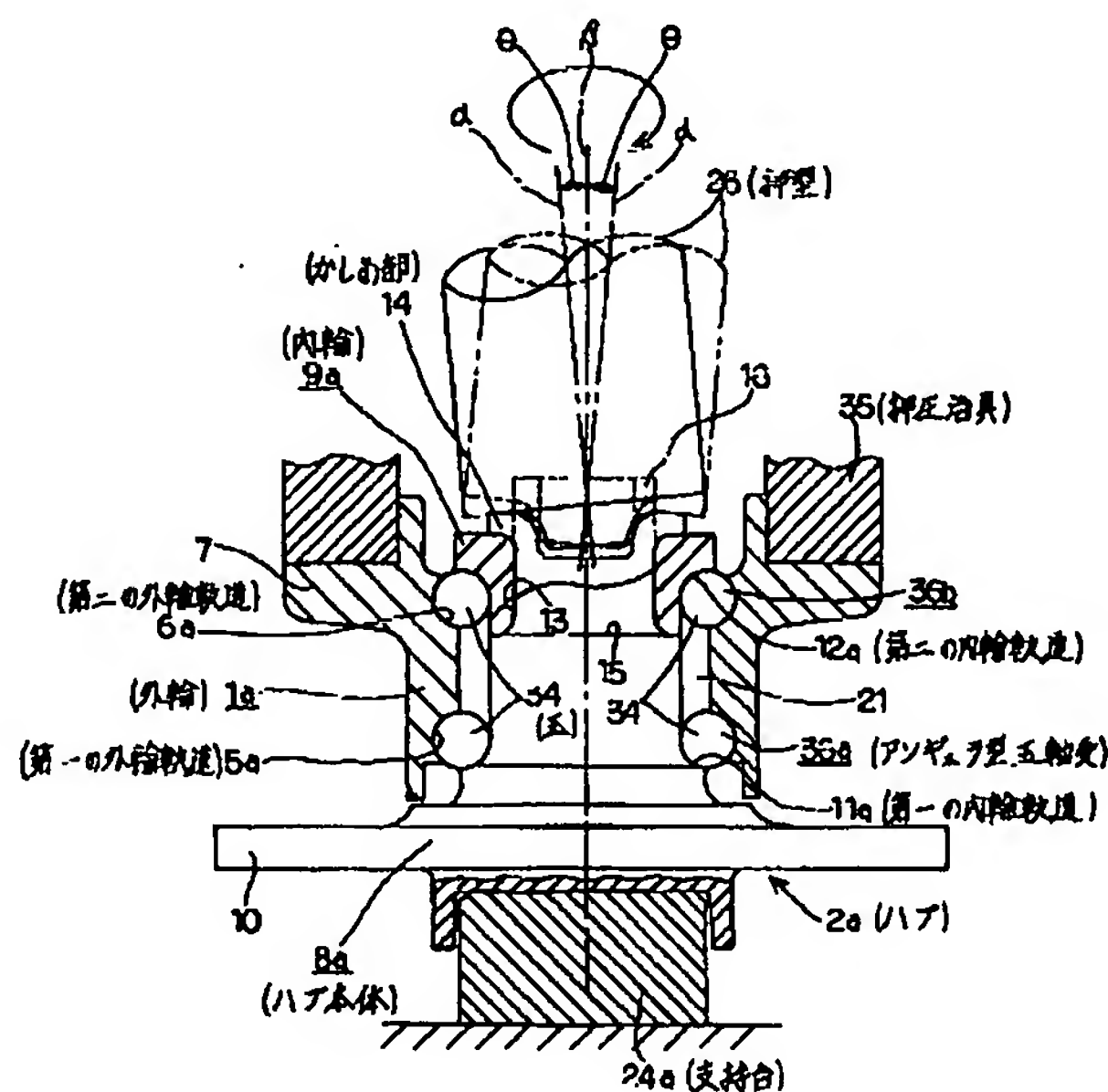
FA31 FA44 GA03

(54) 【発明の名称】 車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 ハブ本体8aの端部にかしめ部14を形成する際に、第二の外輪軌道6a及び第二の内輪軌道12aに圧痕が形成される事を防止する。

【解決手段】 押圧治具35により外輪1aを押圧して、かしめ部14と反対側のアンギュラ型玉軸受36aの予圧を高める。この状態で、押型26による上記かしめ部14の加工作業を行なうと共に、このかしめ部14側のアンギュラ型玉軸受36bへの予圧付与を行なう。上記押圧治具35により上記かしめ部14と反対側のアンギュラ型玉軸受36aの予圧を高めた分だけ、このかしめ部14の加工に伴って、このかしめ部14側のアンギュラ型玉軸受36bの予圧を低く抑える事ができる。そして、このかしめ部14側のアンギュラ型玉軸受36bに関する玉34、34の転動面と上記第二の外輪軌道6a及び第二の内輪軌道12aとの当接部の面圧が過度に上昇する事を防止して、上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周面に第一、第二の外輪軌道を有する外径側軌道輪部材と、外周面に第一、第二の内輪軌道を有する内径側軌道輪部材と、これら第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間にそれぞれ複数個ずつ転動自在に設けられた転動体とを備え、上記内径側軌道輪部材は、その中間部外周面に直接又は別の内輪を介して上記第一の内輪軌道を設けた軸部材と、その外周面に上記第二の内輪軌道を設けた内輪とから成り、この内輪は、上記軸部材の一端部に外嵌し、更にこの軸部材の一端部に設けた円筒部を直径方向外方に塑性変形させる事で形成したかしめ部によりその軸方向一端面を抑え付けられて、上記軸部材に対し支持固定されている車輪支持用転がり軸受ユニットを造る為、加圧部材により上記円筒部に、軸方向に関して他端側に、径方向に関して外方に、それぞれ向いた荷重を加える事によりこの円筒部を塑性変形させて上記かしめ部とする車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法に於いて、このかしめ部の形成作業を、上記軸部材の他端を支持した状態で上記外輪を他端側に向け軸方向に押圧し、上記第一の内輪軌道及び上記第一の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの一部の転動体の転動面との当接圧を高くした状態で行なう事を特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法を実施する為、内径側軌道部材の他端部を支える支持台と、この内径側軌道部材の一端部に形成した円筒部を塑性変形する為の加圧部材と、外径側軌道部材を上記支持台に向け押圧する押圧治具とを備えた車輪支持用転がり軸受ユニットの製造装置。

【請求項3】 請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法を実施する為、内径側軌道部材の他端部を支える支持台と、この内径側軌道部材の一端部に形成した円筒部を塑性変形する為の加圧部材と、この内径側軌道部材と外径側軌道部材との間に設けられてこの外径側軌道部材をこの内径側軌道部材の他端側に向け押圧する押圧治具とを備えた車輪支持用転がり軸受ユニットの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法の改良と、この製造方法の実施に使用する製造装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為に、車輪支持用転がり軸受ユニットを使用する。この様な車輪支持用転がり軸受ユニットとして特開2000-343905号公報には、図3の様な構造が記載されている。この車輪支持用転がり軸受ユニッ

トは、外径側軌道輪部材である外輪1の内径側に、内径側軌道輪部材であるハブ2を、複列の円すいころ軸受3、4により回転自在に支持している。このうちの外輪1は、内周面の一端（自動車への組み付け状態で車両の幅方向外側となる端で、図3の左端。請求項1に記載した一端とは異なる。）側部分に、第一列の円すいころ軸受3を構成する為の、円すい凹面状の第一の外輪軌道5を、同じく他端（自動車への組み付け状態で車両の幅方向中央側となる端で、図3の右端。請求項1に記載した他端とは異なる。）側部分に、第二列の円すいころ軸受4を構成する為の、円すい凹面状の第二の外輪軌道6を、それぞれ形成すると共に、外周面に懸架装置に支持固定する為の取付部7を設けている。

【0003】又、上記ハブ2は、軸部材であるハブ本体8と内輪9とを組み合わせて成る。このうちのハブ本体8は、外周面の一端部に車輪を支持する為のフランジ10を、同じく中間部に上記第一列の円すいころ軸受3を構成する為の、円すい凸面状の第一の内輪軌道11を、同じく他端部にこの第一の内輪軌道11を形成した部分よりも小径の段部13を、それぞれ形成している。尚、上記第一の内輪軌道11は、上記ハブ本体8の中間部に外嵌した別の内輪の外周面に形成する場合もある。又、上記内輪9は、外周面に上記第二列の円すいころ軸受4を構成する為の、円すい凸面状の第二の内輪軌道12を有する。この様な内輪9は、上記段部13に圧入外嵌すると共に、上記ハブ本体8の他端部に設けたかしめ部14により、上記段部13の段差面15に向け抑え付けている。この様なかしめ部14は、上記ハブ本体8の他端部で、少なくとも上記段部13に圧入（締め込み）外嵌した内輪9の他端面よりも軸方向に突出する部分に形成した円筒部16を、揺動プレス加工等により直径方向外方に塑性変形させて形成する。

【0004】又、上記第一、第二の外輪軌道5、6と上記第一、第二の内輪軌道11、12との間には、それぞれが転動体である複数個ずつの円すいころ17、17を、それぞれ第一、第二の保持器18、19により回転自在に保持した状態で設けている。これにより、上記第一列、第二列の両円すいころ軸受3、4を構成している。尚、トラック等の重量の嵩む自動車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、上記転動体として上述の様な円すいころ17、17を使用するが、乗用車等の比較的重量の軽い自動車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合には、上記転動体として、玉を使用する場合が多い。又、図示の例では、上記外輪1の一端部に支持したシールリング20により、上記複数個の円すいころ17、17を設けた空間21の一端開口部を密閉している。尚、図示は省略するが、この空間21の他端開口部も、別のシールリングにより密閉するか、或は、上記外輪1の他端部に装着したカバーにより塞ぐ。これにより、上記空間21に封入したグリース等の潤滑剤が外部

に漏洩するのを防止すると共に、外部からこの空間21内に泥水等の異物が侵入するのを防止する。

【0005】上述の様に構成する車輪支持用輦がり軸受ユニットを組み立てる際には、先ず、上記ハブ本体8の周囲に上記外輪1を配置すると共に、上記第一の内輪軌道11と上記第一の外輪軌道5との間に上記複数個の円すいころ17、17を、上記第一の保持器18により保持した状態で設ける。これと共に、上記シールリング20を、上記円筒状の空間21の一端開口部を塞ぐ状態で装着する。尚、ここまでの組立作業の順序は、車輪支持用輦がり軸受ユニットの構造によって、多少異なる。

【0006】例えば、図3に示した車輪支持用輦がり軸受ユニットの場合には、先ず、上記第一の内輪軌道11の周囲に上記複数個の円すいころ17、17を、上記第一の保持器18に保持した状態で配置する。尚、この状態で、上記第一の内輪軌道11と上記各円すいころ17、17の転動面とに、グリース等の潤滑剤を塗布しておく。又、上記外輪1の一端部に、上記シールリング20を外嵌固定しておく。図示の例の場合、このシールリング20は、断面L字形で全体を円環状に形成した芯金22と、同じく円環状に形成して、この芯金22の内径側部分に焼き付け、接着等により固定した弾性材23とから成る。上記外輪1の一端部には、このうちの芯金22を外嵌固定する。

【0007】次いで、この様にシールリング20を外嵌固定した上記外輪1に上記ハブ本体8を、その他端部側から挿通し、この外輪1をハブ本体8の周囲に配置する。この挿通作業により、上記第一の外輪軌道5が上記第一の保持器18により保持した複数個の円すいころ17、17の転動面と当接する。尚、この外輪1の挿通作業を行なうのに先立ち、上記第一の外輪軌道5にも、グリース等の潤滑剤を塗布しておく。又、上述の様に外輪1をハブ本体8の周囲に配置する事に伴い、上記シールリング20を構成する弾性材23に設けた複数本のシールリップの先端縁が、上記ハブ本体8の一端寄り部外周面及び前記フランジ10の基端部側面に当接（運転時には摺接）し、上記円筒状の空間21の一端開口部を密閉する。

【0008】上述の様にハブ本体8の周囲に外輪1を配置しつつ、上記第一の内輪軌道11と上記第一の外輪軌道5との間に上記第一の保持器18により保持した複数個の円すいころ17、17を設けると共に、上記シールリング20により前記空間21の一端開口部を塞いだならば、次いで、前記内輪9を上記ハブ本体8の他端部に外嵌する。この外嵌作業に先立って、この内輪9の外周面に形成した第二の内輪軌道12の周囲に複数個の円すいころ17、17を、前記第二の保持器19により保持した状態で設置しておく。そして、この状態で上記内輪9を、上記ハブ本体8の他端部に形成した段部13に、締め嵌めで外嵌する。この外嵌作業は、図4に示す様

に、上記ハブ本体8の一端面を支持台24の上面に載置した状態で、上記内輪9を圧入治具25により上記段部13に押し込む事により行なう。そして、上記外嵌作業に伴って、上記第二の保持器19により保持した複数個の円すいころ17、17の転動面を、上記外輪1の他端寄り部内周面に形成した第二の外輪軌道6に当接させる。この際、上記外輪1を上記ハブ本体8に対し、回転若しくは往復揺動させて、上記各円すいころ17、17の転動面と上記各軌道5、6、11、12との当接状態を安定させる。

【0009】次いで、上記ハブ本体8の他端部に形成した円筒部16を直径方向外方に塑性変形させて、かしめ部14を形成する。このかしめ部14の形成作業は、図5に示す様に、上記ハブ本体8の一端面を支持台24の上面に載置した状態で、上記円筒部16を、請求項に記載した加圧部材である押型26により押圧する事により行なう。この押型26の先端面（図5の下端面）中央部には、上記円筒部16の内側に押し込み自在な円すい台状の凸部27を形成し、この凸部27の周囲に断面円弧状の凹部28を、この凸部27の全周を囲む状態で形成している。この様な形状の凸部27と凹部28とを有する押型26を上記円筒部16の先端部に押し付ければ、この円筒部16の先端部を直径方向外方にかしめ広げて、上記かしめ部14を形成する事ができる。

【0010】上記押型26の中心軸 α は、上記ハブ本体8の中心軸 β に対し、小さな（例えば1～3度程度の）角度 θ だけ傾斜している。上記かしめ部14の加工時に上記押型26は、その中心軸 α を上記ハブ本体8の中心軸 β の回りで（歳差運動による中心軸の軌跡の如く）振れ回り運動させつつ、上記ハブ本体8に向け押し付けられる。この為、上記押型26から上記円筒部16へは、軸方向に関して一端側に、径方向に関して外方に、それぞれ向いた荷重が加えられ、この様に荷重を加えられる部分が、上記円筒部16の円周方向に関して連続的に変化する。この結果、上記押型26に加える力を特に大きくしなくても、上記円筒部16を塑性変形させて、良質のかしめ部14を得られる。そして、この様にして得たかしめ部14により上記内輪9の他端面を軸方向に抑え付ける事で、この内輪9を上記ハブ本体8に固定する。この様に上記かしめ部14を形成する際にも、前記外輪1を上記ハブ本体8に対し、回転若しくは往復揺動させて、上記各円すいころ17、17の転動面と上記各軌道5、6、11、12との当接状態を安定させる。

【0011】更に、前記特開2000-343905号公報には、上記かしめ部14の形成作業を、上述の様な揺動鍛造に代えて、回転鍛造により行なう場合に就いても記載されている。この回転鍛造を行なう場合には、図6に示す様に、ハブ本体8の一端部（反かしめ側端部で図6の下端部。請求項1に記載した一端とは異なる。）を支持軸受29により回転自在に支持すると共に、外輪

1を図示しない抑え治具等により抑え付けて、内輪9及び上記ハブ本体8が、この外輪1の内側で回転する事を自在とする。そして、このハブ本体8の他端部(かしめ側端部で図6の上端部。請求項1に記載した他端とは異なる。)に設けた円筒部16の先端部の一部に、請求項に記載した加圧部材であるロール30の先端寄り部を強く押し付ける。このロール30の先端寄り部外周面には、全周に互り凹部31を形成している。従って、この状態で、上記内輪9及びハブ本体8と上記ロール30とを、それぞれの中心軸を中心として回転させれば、上記円筒部16の先端部を直径方向外方にかしめ広げて、上記かしめ部14を形成する事ができる。この様な場合も、上記かしめ部14を上記内輪9及びハブ本体8と上記外輪1とを相対回転させつつ行なうと、このかしめ部14により上記内輪9の他端面を押圧する際に、各円すいころ17、17の転動面と各軌道5、6、11、12との当接部の潤滑状態を良好にする。

【0012】ハブ本体8の端部に形成した円筒部16を塑性変形させてかしめ部14とする場合、この塑性変形作業を、図5に示す様な揺動鍛造で行なうにしても、図6に示す様な回転鍛造により行なうにしても、上記ハブ本体8に押型26(図5に示した揺動鍛造の場合)或はロール30(図6に示した回転鍛造の場合)から、径方向及び軸方向に向いた荷重が加わる。そして、この荷重は、荷重の作用方向に存在する円すいころ17を介して上記外輪1が支承する事になる。この場合に荷重を支承する円すいころ17は、上記かしめ部14に近い、第二列の円すいころ軸受4を構成する円すいころ17となる。

【0013】この様に第二列の円すいころ軸受4を構成する円すいころ17、17の一部が上記荷重を支承すると、当該円すいころ17の転動面と第二の内輪軌道6及び第二の外輪軌道12との当接部の面圧が高くなり、これら各軌道6、12に圧痕が形成され易くなる。そして、圧痕が形成された場合には、車輪支持用転がり軸受ユニットの使用時に発生する振動並びに騒音が大きくなるだけでなく、上記各軌道の転がり疲れ寿命が低下する。特に、車輪支持用転がり軸受ユニットを構成する転動体として、上述の様な円すいころ17、17に代えて玉を使用した場合には、これら各玉の転動面と内輪軌道及び外輪軌道との当接部の面圧が高くなる為、上述の様な問題が顕著になり易い。

【0014】これに対して、特開2000-3945号公報には、図7に示す様に、ハブ本体8aの内端部に外嵌固定する内輪9aの内端側内周縁部に曲面状の面取り32を形成すると共に、上記ハブ本体8aの内端部に形成するかしめ部14の加工量を抑える構造が記載されている。この様な構造により、このかしめ部14の加工に伴う上記内輪9aの押圧量を抑え、この内輪9aの外周面に形成した第二の内輪軌道12aに圧痕が形成されな

い様にする。更に、特開2001-317552号公報には、図8に示す様に、ハブ本体8aの内端部にかしめ部14を形成する際に、内輪9aの端部外周面を抑え治具33で抑え付ける事により、この内輪9aが非円形に歪む事を防止する発明が記載されている。この様に内輪9aが歪むのを防止する事も、この内輪9aの外周面に形成した第二の内輪軌道12aに圧痕が形成される事を防止する面から効果がある。尚、上記各公報に記載された構造は、転動体として玉34、34を使用し、これに合わせて、第一、第二の外輪軌道5a、6a及び第一、第二の内輪軌道11a、12aの断面形状を、それぞれ円弧形としている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題と本発明に至る背景】上述した図7～8に示した様な、かしめ部14の加工量を抑えたり、或は内輪9aの歪みを抑える方法の場合、内輪9aの固定力が不足する可能性があったり(図7に示した方法の場合)、圧痕の形成防止に関して必ずしも十分な効果を得られない可能性がある(図8に示した方法の場合)。

【0016】一方、本発明者等が多数回行なった試作によると、圧痕が形成されるのは、かしめ部14により抑え付けられる内輪9aの外周面に形成した第二の内輪軌道12a及びこの第二の内輪軌道12aと対向する第二の外輪軌道6aのみである。上記かしめ部14から遠い側に存在する、第一の内輪軌道11a及び第一の外輪軌道5aに関しては、圧痕が形成される事はなかった。この原因として、例えば次の①②が考えられる。

① 上記かしめ部14の加工に伴う上記内輪9aの(特に拡張方向の)弾性変形により玉34、34の転動面と上記第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aとの当接部の面圧が上昇するのに対して、上記第一の内輪軌道11a及び第一の外輪軌道5aに関しては、この様な面圧上昇に結び付く様な弾性変形はない。

② 上記かしめ部14の加工を、図5に示す様な揺動鍛造或は図6に示す様な回転鍛造により行なう場合には、上記かしめ部14の加工に伴って、ハブ2aの内端部の円周方向の一部にのみ荷重(偏荷重)が加わる。そして、この内端部に近い上記第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aには、上記偏荷重がそのまま加わる結果、これら両軌道12a、6aの円周方向の一部のみに大きな面圧が加わり、上記圧痕が形成され易くなる。これに対して、上記内端部から遠い、上記第一の内輪軌道11a及び第一の外輪軌道5aに関しては、これら両軌道11a、5a同士の間挟持された玉34、34にほぼ均等に荷重が加わる為、これら両軌道11a、5aの円周方向の一部に過大な面圧が加わる事がなくなって、上記圧痕が形成されなくなる。本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置は、この様な事情に鑑みて、上記かしめ部14の加工時に、圧痕が形成

され易い、上記玉34、34の転動面と上記第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aとの当接部の面圧を低く抑えるべく発明したものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の対象となる車輪支持用転がり軸受ユニットは、前述の図3に示した従来構造と同様に、内周面に第一、第二の外輪軌道を有する外径側軌道輪部材と、外周面に第一、第二の内輪軌道を有する内径側軌道輪部材と、これら第一、第二の内輪軌道と上記第一、第二の外輪軌道との間にそれぞれ複数個ずつ転動自在に設けられた転動体とを備える。そして、上記内径側軌道輪部材は、その中間部外周面に直接又は別の内輪を介して上記第一の内輪軌道を設けた軸部材と、その外周面に上記第二の内輪軌道を設けた内輪とから成る。又、この内輪は、上記軸部材の一端部に外嵌し、更にこの軸部材の一端部に設けた円筒部を直径方向外方に塑性変形させる事で形成したかしめ部によりその軸方向一端面を抑え付けられて、上記軸部材に対し支持固定されている。

【0018】又、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法は、前述の図5～6に示した従来方法と同様に、上記車輪支持用転がり軸受ユニットを造る為、加圧部材により上記円筒部に、軸方向に関して他端側に、径方向に関して外方に、それぞれ向いた荷重を加える事によりこの円筒部を塑性変形させて上記かしめ部とする。

【0019】特に、請求項1に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法に於いては、上記かしめ部の形成作業を、上記軸部材の他端を支持した状態で上記外輪を他端側に向け軸方向に押圧し、上記第一の内輪軌道及び上記第一の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの一部の転動体の転動面との当接圧を高くした状態で行なう。

【0020】又、請求項2、3に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造装置は、上述の様な本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法を実施する為の装置であって、内径側軌道部材の他端部を支える支持台と、この内径側軌道部材の一端部に形成した円筒部を塑性変形する為の加圧部材とを備える。これに加えて、請求項2に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造装置の場合には、外径側軌道部材を上記支持台に向け押圧する押圧治具を備える。更に、請求項3に記載した車輪支持用転がり軸受ユニットの製造装置の場合には、上記構成に加え、上記内径側軌道部材と外径側軌道部材との間に設けられて、この外径側軌道部材をこの内径側軌道部材の他端側に向け押圧する押圧治具を備える。

【0021】

【作用】上述の様に構成する本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置によれば、円筒部を径方向外方に塑性変形してかしめ部とする際に、各転

動体の転動面と第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道との当接部の面圧を低く抑える事ができる。即ち、上記かしめ部を加工する際には、第一の内輪軌道と第一の外輪軌道との間、並びに上記第二の内輪軌道と上記第二の外輪軌道との間に存在する各転動体に所望の予圧を付与すべく、上記かしめ部により内輪を軸方向に押圧する荷重を調整する。従来方法の場合には、この様な観点で調整された荷重が、そのまま上記第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道と上記各転動体との当接部の当接圧を上昇させる力として作用する。

【0022】これに対して本発明の場合には、上記かしめ部の形成作業を、外輪を他端側に向け軸方向に押圧し、上記第一の内輪軌道及び上記第一の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの一部の転動体の転動面との当接圧を高くした状態で行なう。この為、この一部の転動体の転動面との当接圧を高くした分、上記第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの残部の転動体の転動面との当接圧を低く抑える事ができる。即ち、上記第一の内輪軌道及び上記第一の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの一部の転動体の転動面との当接圧を高くした分、上記第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの残部の転動体の転動面との当接圧を低く抑えても、上記所望の予圧を確保できる。この為、上記内輪が弾性変形したり、或はこの内輪に偏荷重が加わって、上記第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道と上記複数個の転動体のうちの残部の転動体の転動面との当接圧が上昇した場合でも、この当接圧の絶対値が過度に高くなる事を防止できる。この結果、上記第二の内輪軌道及び第二の外輪軌道に圧痕が形成される事を防止できる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1は、請求項1、2に対応する、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、前述した通り、転動体として玉を使用した場合に、かしめ部を加工する事に伴い軌道面に圧痕が形成され易い。逆に言えば、転動体として玉を使用した車輪支持用転がり軸受ユニットに関して本発明を適用した場合に、特に顕著な効果を得られる。この為、図示の例は、転動体として玉34、34を使用し、背面組み合わせ型の複列玉軸受ユニットを構成している。これに合わせて、外輪1aの内周面の第一、第二の外輪軌道5a、6a、及び、ハブ本体8aと内輪9aとから成るハブ2aの外周面に形成した第一、第二の内輪軌道11a、12aを、それぞれ断面円弧形的のアンギュラ型軌道面としている。車輪支持用転がり軸受ユニットの基本構成に関しては、この点を除いて、前述の図3に示した従来構造と同様であるから、同等部分には同一符号を付して重複する説明は省略し、以下、本発明に就いて説明する。

【0024】先ず、製造装置の構成に就いて、図1により説明する。本発明の製造装置は、内径側軌道部材であ

る上記ハブ2aを構成する上記ハブ本体8aの外端(自動車への組み付け状態で車両の幅方向外側となる端で、図1の下端、請求項1に記載した他端)部を支える支持台24aを有する。そして、この支持台24aの上方に、上記ハブ本体8aの内端(自動車への組み付け状態で車両の幅方向中央側となる端で、図1の上端、請求項1に記載した一端)部に形成した円筒部16を塑性変形する為の加圧部材である、押型26を設けている。この押型26は、図示しない加圧装置のラムの下端部に支持されている。この押型の中心軸 α は、前述の図5に示した従来装置の場合と同様に、上記ハブ本体8aの中心軸 β に対し、小さな角度 θ だけ傾斜している。上記ハブ本体8aの内端部にかしめ部14を加工する際に上記押型26は、その中心軸 α を上記ハブ本体8aの中心軸 β の回りで振れ回り運動させつつ、上記ハブ本体8aに向け押し付けられる。そして、上記押型26から上記円筒部16の円周方向の一部に、軸方向に関して外方(図1の下方で請求項1に記載した他端側)に、径方向に関して外方に、それぞれ向いた荷重を加える。この様にして上記円筒部16に荷重を加える位置は、上記中心軸 α の振れ回り運動に伴って、この円筒部16の円周方向に関して連続的に変化する。

【0025】又、上記押型26の周囲には押圧治具35を設置して、前記外輪1aを上記支持台24aに向け、下方に押圧自在としている。上記押圧治具35は、厚肉円筒状で、下端面を上記外輪1aの外周面に形成した取付部7の内側面に付き当て自在としている。

【0026】上述の様な押圧治具35を備えた製造装置により、上記ハブ本体8aの内端部に設けた円筒部16を塑性変形させて上記かしめ部14を加工する際には、図示しない油圧シリンダで駆動される上記押圧治具35により、上記外輪1aを下方に押圧する。そして、前記第一の外輪軌道5a及び前記第一の内輪軌道11aと前記複数の玉34、34のうちの一部(図1の下側の列)の玉34、34の転動面との当接部の面圧を、車輪支持用転がり軸受ユニットに所望の予圧を付与した状態でのこれら各当接部の面圧よりも高くする。例えば、一般的な乗用車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの場合に、基本静定格荷重を超えない範囲の荷重、即ち、上記各当接部の面圧の最大値が3000~4000MPa程度になる様に、上記押圧治具35が上記外輪1aを押圧する荷重を規制する。尚、この押圧治具35を押圧する荷重は、上記各玉34、34の外径及び数、上記第一の外輪軌道5a及び第一の内輪軌道11aの断面形状の曲率半径、各部の材質から、転がり軸受の分野で周知のヘルツの接触理論に基づき、計算により求める。この様に、上記第一の外輪軌道5a及び第一の内輪軌道11aと上記一部の玉34、34との当接部の面圧を高くしても、これら各玉34、34の面圧が均一に高くなる為、上記各軌道5a、11aに圧痕が形成される事はない。

【0027】上述の様に、上記円筒部16を径方向外方に塑性変形してかしめ部14とする際に、上記押圧治具35により上記外輪1aを下方に押圧しておく事により、上記複数の玉34、34のうちの残部(図1の上側の列)の玉34、34の転動面と前記第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aとの当接部の面圧を低く抑える事ができる。即ち、上記かしめ部14を加工する際には、上記第一の内輪軌道11aと上記第一の外輪軌道5aとの間、並びに上記第二の内輪軌道12aと上記第二の外輪軌道6aとの間に存在する上記各玉34、34に所望の予圧を付与すべく、上記かしめ部14により前記内輪9aを軸方向に押圧する荷重を調整する。従来方法の場合には、この様な観点で調整された荷重が、そのまま上記第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aと上記各玉34、34との当接部の当接圧を上昇させる力として作用する。

【0028】これに対して本発明の場合には、上記かしめ部14の形成作業を、図1の下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧を、上記第一の内輪軌道11a及び上記第一の外輪軌道5aに圧痕が形成されない範囲で、上記所望の予圧よりも高くした状態で行なっている。即ち、上記かしめ部14を形成する際には、上記押圧治具35により上記外輪1aを下方に押圧し、上記第一の内輪軌道11a及び上記第一の外輪軌道5aと上記複数の玉34、34のうちの一部の玉34、34の転動面との当接圧を高くする。この為、上記下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧を上記所望の予圧 P_0 よりも高くした分、上記かしめ部14の形成作業に伴って図1の上側の列のアンギュラ型玉軸受36bに付与する予圧を低く抑える事ができる。

【0029】即ち、完成後の車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記押圧治具35による押圧力が解除されるので、上記1対のアンギュラ型玉軸受36a、36bに関する予圧は互いに等しくなる。そして、この様に互いに等しくなった予圧が、上記所望の予圧 P_0 になれば良い事になる。又、この所望の予圧 P_0 は、上記押圧治具35による押圧力が解除される以前に於ける、上記図1の下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧 P_L と、同じく図1の上側の列のアンギュラ型玉軸受36bの予圧 P_S との平均値となる($P_0 = (P_L + P_S) / 2$)。これら各予圧 P_0 、 P_L 、 P_S のうち、上記図1の下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧 P_L は、上記所望の予圧 P_0 よりも大きい($P_L > P_0$)。従って、上記かしめ部14の形成作業に伴って図1の上側の列のアンギュラ型玉軸受36bに付与する予圧 P_S は、上記所望の予圧 P_0 よりも小さくて済む($P_S < P_0$)事になる。

【0030】言い換えれば、上記図1の下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧 P_L 、即ち、前記第一の内輪軌道11a及び前記第一の外輪軌道5aと前記複数の

の玉34、34のうちの一部の玉34、34の転動面との当接圧を高くした分、上記図1の上側の列のアンギュラ型玉軸受36bの予圧 P_s 、即ち、前記第二の内輪軌道12a及び前記第二の外輪軌道6aと上記複数個の玉34、34のうちの残部の玉34、34の転動面との当接圧を低く抑えても、上記所望の予圧 P_0 を確保できる。この為、前記内輪9aが弾性変形して上記第二の内輪軌道12aの外径が大きくなったり、或はこの内輪9aに偏荷重が加わって、この第二の内輪軌道12a及び上記第二の外輪軌道6aと上記複数個の玉34、34のうちの残部の玉34、34の転動面との当接圧が上昇した場合でも、この当接圧の絶対値が過度に高くなる事を防止できる。この結果、上記第二の内輪軌道12a及び上記第二の外輪軌道6aに圧痕が形成される事を防止できる。

【0031】次に、図2は、請求項1、3に対応する、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には上述した第1例の場合とは異なり、ハブ本体8aの内端部（図2の上端部）に形成した円筒部16をかしめ部14に加工する作業を、一般的な鍛造方法により行なう。この為本例の場合には、上記円筒部16を塑性変形させる為の、請求項1、3に記載した加圧部材である押圧治具37を、上記ハブ本体8aの上方に、このハブ本体8aと同心に配置している。加工時には上記押圧装置37を真っ直ぐに下降させて、上記円筒部16を変形させる。この円筒部16を径方向外方に押圧する力は、上記押圧治具37の下端面の形状に基づいて発生させる。又、上記ハブ本体8aを支える為の支持台24bは、このハブ本体8aの外端部分の形状に合わせて、略円すい台状で上端面を部分球状凸面としたものを使用している。この様な支持台24bは、上記かしめ部14の加工時に、上記ハブ本体8aをぐらつかない様に支持する。尚、このかしめ部14の加工を揺動鍛造により行なうか、或は一般的な鍛造により行なうかは自由である。本例の場合も、上記かしめ部14の加工を揺動鍛造により行なう事もできる。

【0032】又、本例の場合には、上記押圧治具37による上記かしめ部14の加工時に、上記ハブ本体8aの内端部に外嵌した内輪9aの内端部を、円環状の抑え治具38により抑え付けている。この抑え治具38は、前述の特開2000-317552号公報に記載されている様に、上記かしめ部14の加工時に径方向外方に加わる大きな荷重に拘らず、上記内輪9aが弾性変形する事を防止する。そして、この内輪9aの弾性変形に伴って第二の内輪軌道12a及び第二の外輪軌道6aとこれら両軌道12a、6a同士の間挟持された複数個の玉34、34の転動面との当接圧が上昇するのを抑える。

【0033】更に本例の場合には、上記ハブ本体8aと外輪1aとの間に、この外輪1aをこのハブ本体8aの外端側に向け押圧する押圧治具39を設けている。この

押圧治具39は、1対の押圧腕40a、40bを有し、アクチュエータ41によりこれら両押圧腕40a、40bを揺動変位させる様に構成している。即ち、これら両押圧腕40a、40bの中間部を支持フレーム42の両端部に、互いに平行な枢軸により揺動変位自在に枢支すると共に、上記両押圧腕40a、40bの基端部（図2の右端部）同士の間、伸縮自在な上記アクチュエータ41を設けている。図示の例では、このアクチュエータ41として、復動式の油圧シリンダを使用している。この様な押圧治具39は、複数個用意する。

【0034】上記かしめ部14の加工時には、上記1対の押圧腕40a、40bの先端部を、上記ハブ本体8aの外端部外周面に形成したフランジ10と上記外輪1aの外周面に形成した取付部7との互いに反対側面（フランジ10の外側面と取付部7の内側面）に当接させて、上記アクチュエータ41を伸長させる。この結果、上記1対の押圧腕40a、40bの先端部同士の間隔が狭まり、上記外輪1aが上記ハブ本体8aの外端側に向け押圧される。上記押圧治具39は、複数個を円周方向に関する適正位置に設置して、上記ハブ本体8aと上記外輪1aとの間に、（モーメント荷重が含まれない）アキシアル荷重のみが加わる様にしている。例えば、上記押圧治具39を1対使用する場合には、上記フランジ10及び上記取付部7の180度反対位置に設ける共に、上記押圧治具39を同時に伸長させる。上記押圧治具39を3個以上使用する場合には、この3個以上の押圧治具39を片側半円周に集中させずに（直径の両側に）配置して、総ての押圧治具39のアクチュエータ41を同時に伸長させる。

【0035】何れにしても、上記押圧治具39により上記外輪1aを上記ハブ本体8aの外端側に向け押圧する事で、図2の下側の列のアンギュラ型玉軸受36aの予圧を、第一の内輪軌道11a及び第一の外輪軌道5aに圧痕が形成されない範囲で、車輪支持用転がり軸受ユニットに付与すべき所望の予圧よりも高くする。この状態で前記かしめ部14の加工を行なえば、前述した第1例の場合と同様に、前記内輪9aが弾性変形して上記第二の内輪軌道12aの外径が大きくなったり、或はこの内輪9aに偏荷重が加わって、この第二の内輪軌道12a及び上記第二の外輪軌道6aと上記複数個の玉34、34のうちの残部の玉34、34の転動面との当接圧が上昇した場合でも、この当接圧の絶対値が過度に高くなる事を防止して、上記第二の内輪軌道12a及び上記第二の外輪軌道6aに圧痕が形成される事を防止できる。

【0036】尚、本発明は、前述した通り、転動体として玉を使用した車輪支持用転がり軸受ユニットを対象として実施した場合に最も大きな効果を得られるが、転動体として円すいころを使用した車輪支持用転がり軸受ユニットを対象として実施する事もできる。この場合に、前述の図4～6に示した従来方法と組み合わせるべく、

押圧治具35を介して外輪を往復揺動させる事もできる。更には、懸架装置に支持されて回転する事のない内径側軌道部材の周囲で、車輪と共に回転する外径側軌道部材を支持した、所謂外輪回転型の車輪支持用転がり軸受ユニットを対象として実施する事もできる。更には、図示の様な従動輪用のものに限らず、駆動輪用の車輪支持用転がり軸受ユニットを対象として実施する事もできる。

【0037】

【発明の効果】上述の様に本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法及び製造装置によれば、かしめ部の加工作業に伴って各軌道に圧痕が形成される事を防止できる。この為、運転時に発生する振動や騒音が低く、しかも優れた耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】同第2例を示す断面図。

【図3】従来から知られている車輪支持用転がり軸受ユニットの1例を示す断面図。

【図4】従来から知られている車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法の第1例でハブに対して内輪を外嵌固定する状態を示す断面図。

【図5】同じくかしめ部を形成する状態を示す断面図。

【図6】従来から知られている車輪支持用転がり軸受ユニットの製造方法の第2例でかしめ部を形成する状態を示す断面図。

【図7】かしめ部の加工に伴って軌道面に圧痕が形成されるのを防止する為の従来技術の1例を示す断面図。

【図8】かしめ部の加工に伴って内輪が歪むのを防止する為の従来技術の1例を示す断面図。

【符号の説明】

1、1a 外輪

2、2a ハブ

3 第一列の円すいころ軸受

4 第二列の円すいころ軸受

5、5a 第一の外輪軌道

6、6a 第二の外輪軌道

7 取付部

8、8a、8b ハブ本体

9、9a 内輪

10 フランジ

11、11a 第一の内輪軌道

12、12a 第二の内輪軌道

13 段部

14 かしめ部

15 段差面

16 円筒部

17 円すいころ

18 第一の保持器

19 第二の保持器

20 シールリング

21 空間

22 芯金

23 弾性材

24、24a、24b 支持台

25 圧入治具

26 押型

27 凸部

28 凹部

29 支持軸受

30 ロール

31 凹部

32 面取り

33 抑え治具

34 玉

35 押圧治具

36a、36b アンギュラ型玉軸受

37 押圧治具

38 抑え治具

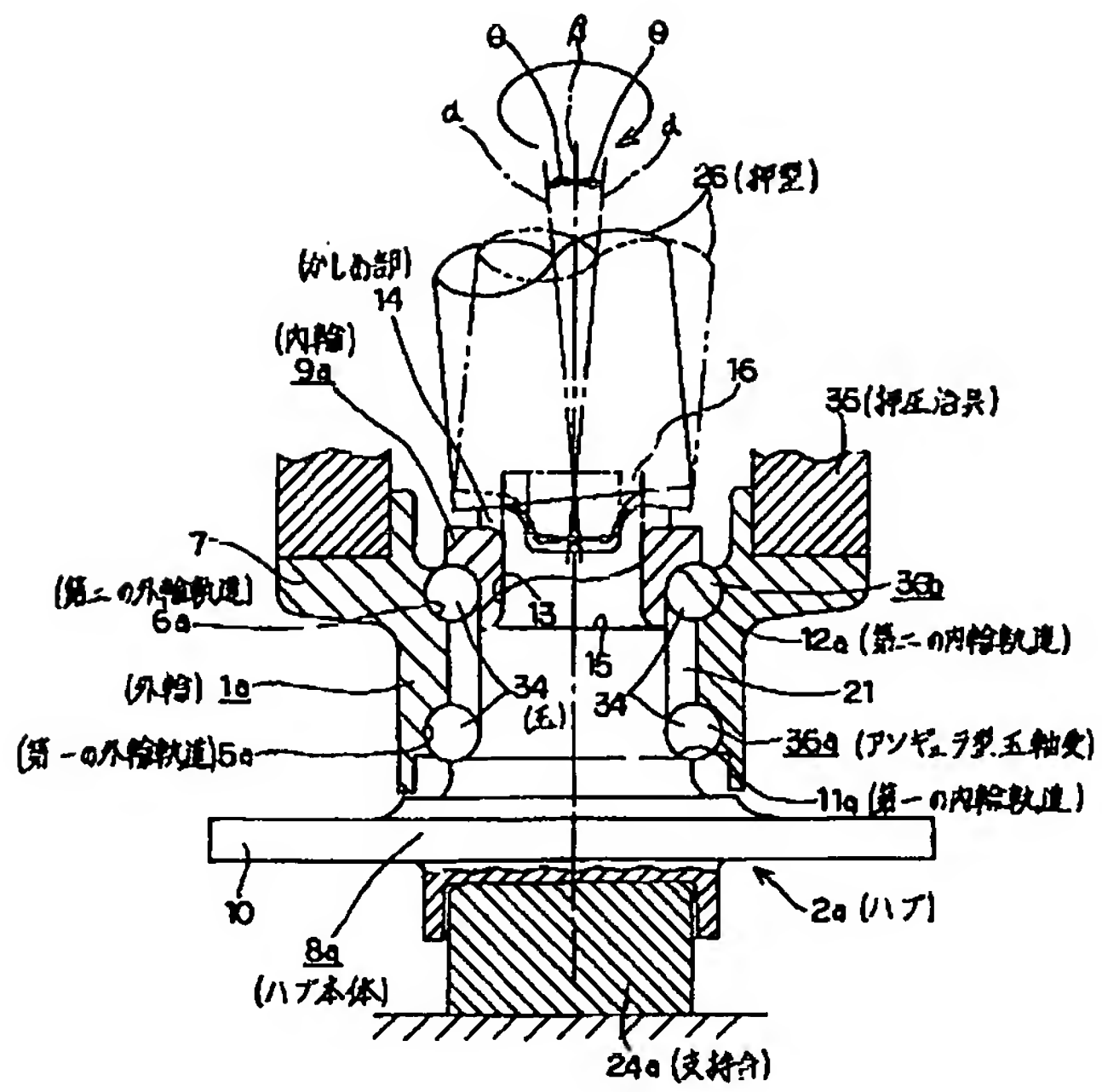
39 押圧治具

40a、40b 押圧腕

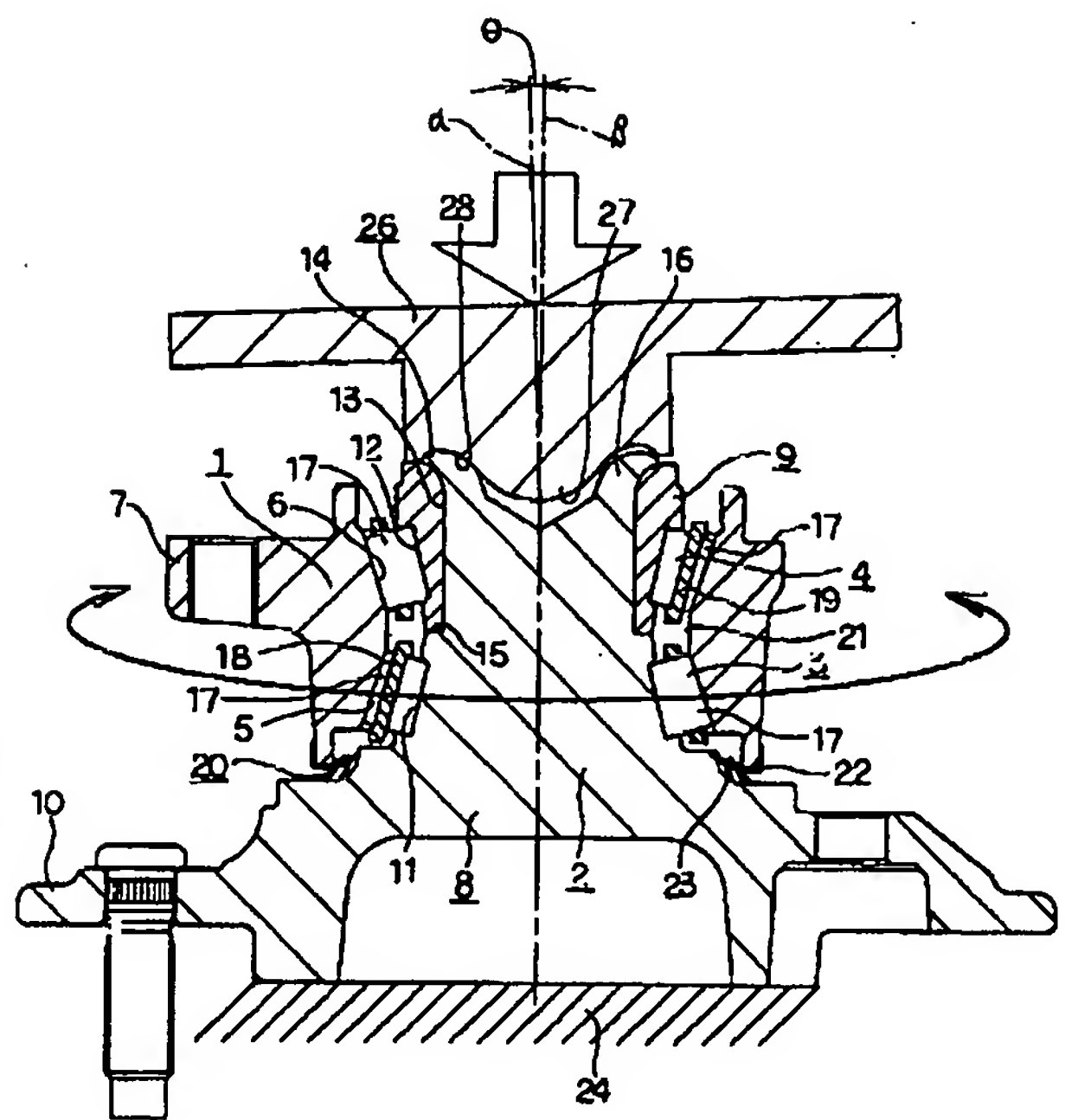
41 アクチュエータ

42 支持フレーム

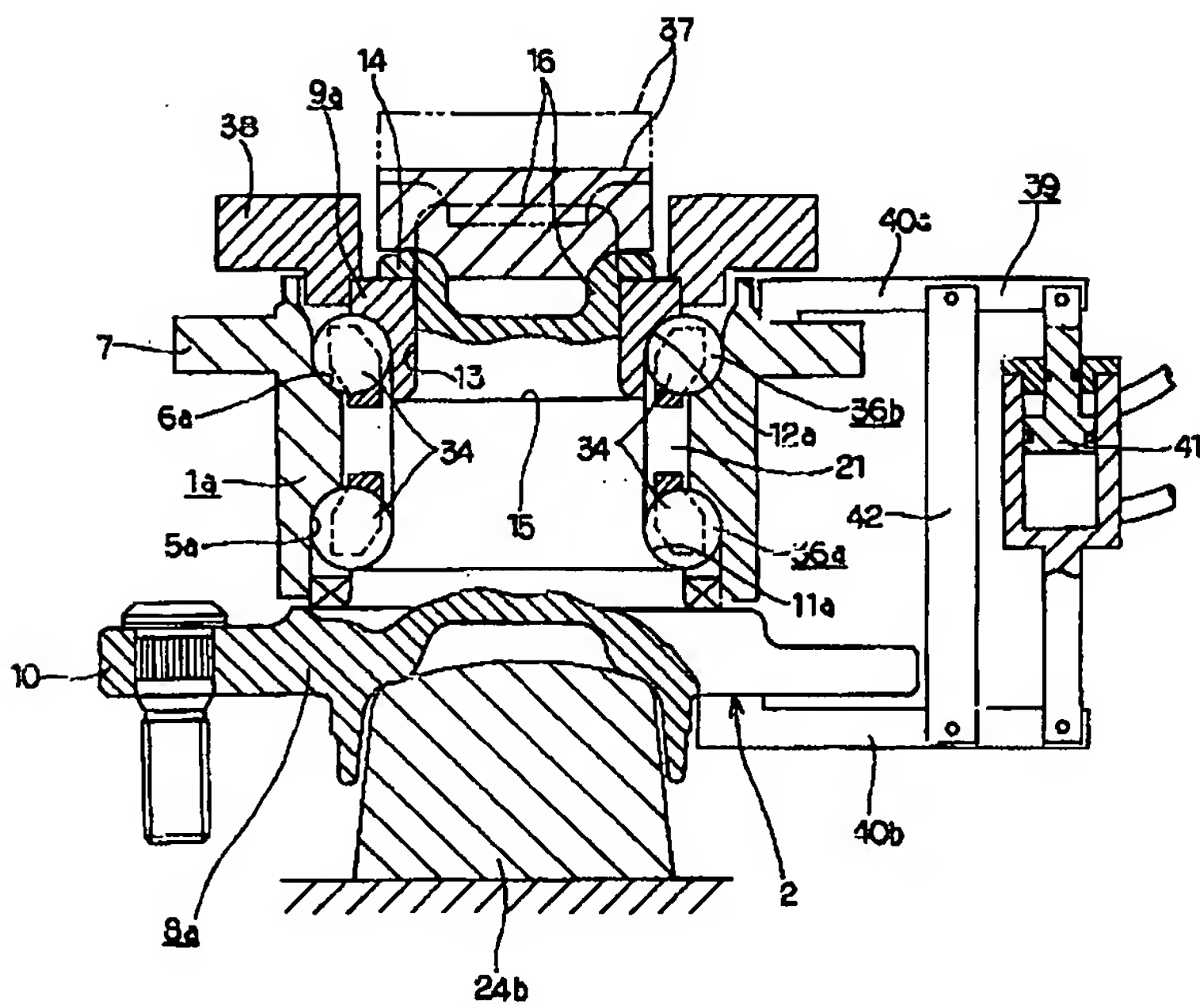
【図1】

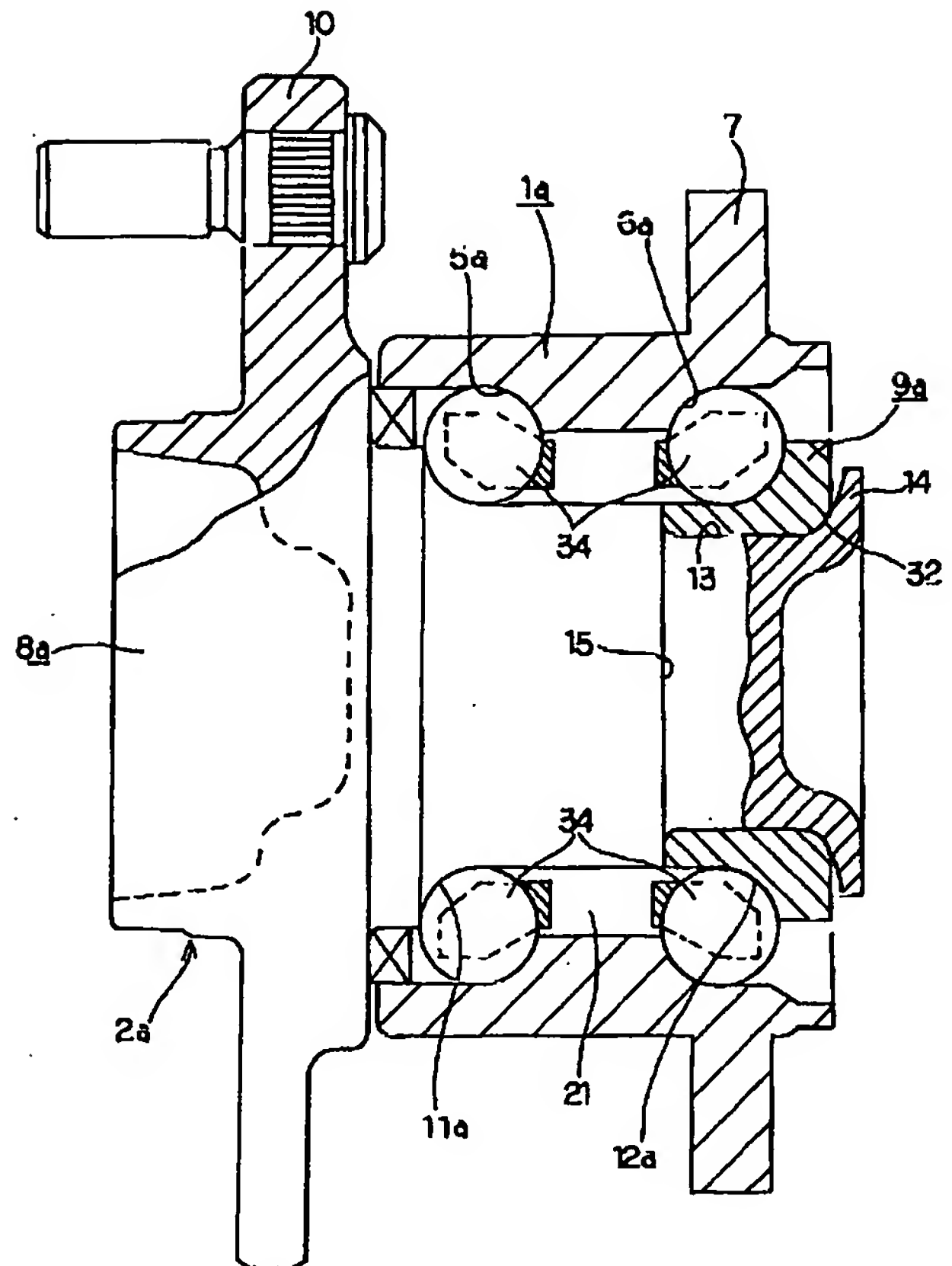


【図5】

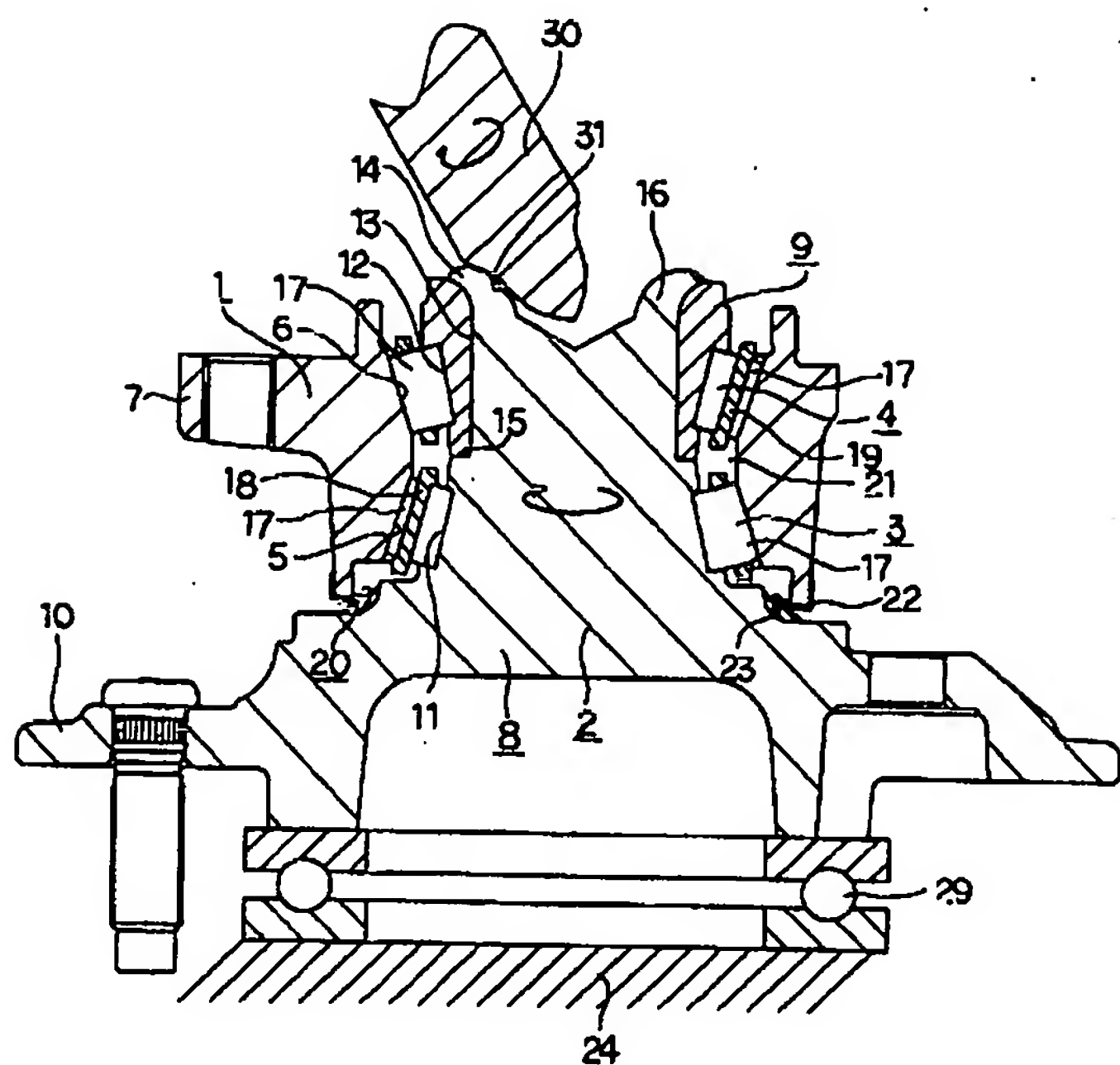


【図2】





【図6】



【図8】

